

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-320835

(43)Date of publication of application : 04.12.1998

(51)Int.Cl.

G11B 7/24

(21)Application number : 09-128638

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 19.05.1997

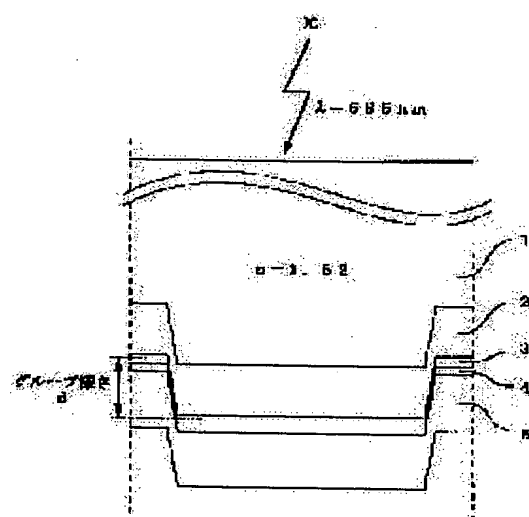
(72)Inventor : NISHIYAMA MADOKA  
MORITA SEIJI

## (54) OPTICAL DISK

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To dissolve the harmful effects owing to tending to narrowing track pitch regarding the phase change type optical disk to execute the land/groove recording.

SOLUTION: In the optical disk to record on the land part and the groove part making use of the phase change between amorphous and crystal, where the wave length of light is indicated by  $\lambda$  and the reflective index of disk substrate by  $n$ , the depth of groove, which is the difference in level between the land part and the groove part, is limited to a numerical range  $\geq \lambda/(3.78n)$ . Further, the depth of groove is set near either of the values  $\lambda/(3n)$ ,  $\{\lambda/(3n)+\lambda/(2n)\}$  or  $\{\lambda/(6n)+\lambda/(2n)\}$ . Further, while deepening the depth of groove as mentioned above, the depth of surface roughness of the wall of groove is suppressed to  $\leq 50$  nm or  $\leq 20$  nm. The tapered angle of the wall of groove is set  $\geq 60^\circ$ ,  $\geq 80^\circ$  or  $\geq 84^\circ$ .



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-320835

(43) 公開日 平成10年(1998)12月4日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

G11B 7/24

識別記号

561

FI

G11B 7/24

561P

561B

561E

561M

審査請求 未請求 請求項の数11 OL (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平9-128638

(22) 出願日

平成9年(1997)5月19日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 西山 円

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(72) 発明者 森田 成二

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(74) 代理人 弁理士 古谷 史旺 (外1名)

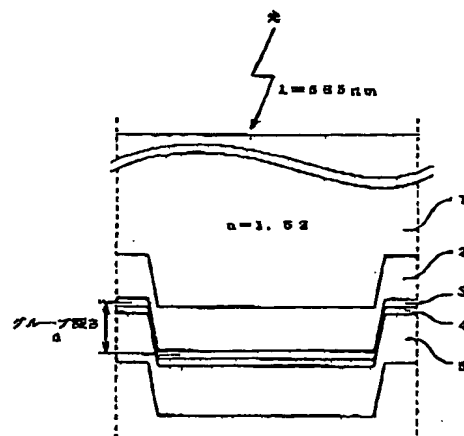
(54) 【発明の名称】 光ディスク

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、ランド・グループ記録を行う相変化型の光ディスクに関し、狭トラックピッチ化の弊害を解消することを目的とする。

【解決手段】 アモルファスと結晶間の相変化を利用して、ランド部とグループ部とに記録を行う光ディスクにおいて、光の波長を $\lambda$ とし、ディスク基板の屈折率を $n$ としたとき、ランド部とグループ部との段差であるグループ深さを、 $\lambda/(3.78n)$ 以上の数値範囲に限定する。また、グループ深さを、 $\lambda/(3n)$ 、 $(\lambda/(3n) + \lambda/(2n))$ 、 $(\lambda/(6n) + \lambda/(2n))$ の値付近のいずれかに設定する。さらに、上記のようにグループ深さを深くしつつ、溝側壁の荒れ幅を50nm以下もしくは20nm以下に抑制する。また、溝側壁のテーパー角を60度以上、80度以上もしくは84度以上に設定する。

本発明形態における光ディスクの製造を示す断面図



- 1...ディスク基板 (SiO<sub>2</sub>) 1.2 μm
- 2...保護層 (ZnS-SiO<sub>2</sub>) 135 nm
- 3...記録層 (Ge-Sb-Te) 25 nm
- 4...保護層 (ZnS-SiO<sub>2</sub>) 20 nm
- 5...反射層 (Al) 130 nm

(2)

特開平10-320835

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 アモルファスと結晶間の相変化を利用して、ランド部とグルーブ部とにそれぞれ記録を行う光ディスクにおいて、

照射光の波長を $\lambda$ とし、ディスク基板の屈折率を $n$ としたとき、ランド部とグルーブ部との段差であるグルーブ深さが、 $\lambda/(3.78n)$ 以上であることを特徴とする光ディスク。

【請求項2】 請求項1に記載の光ディスクにおいて、トラックピッチが、 $1.18\lambda$ よりも狭いことを特徴とする光ディスク。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の光ディスクにおいて、前記グルーブ深さが、 $\lambda/(3.78n) \sim \lambda/(1.13n)$ の範囲にあることを特徴とする光ディスク。

【請求項4】 請求項1または請求項2に記載の光ディスクにおいて、前記グルーブ深さが、 $\lambda/(3n)$ であることを特徴とする光ディスク。

【請求項5】 請求項1または請求項2に記載の光ディスクにおいて、前記グルーブ深さが、 $(\lambda/(3n) + \lambda/(2n))$ であることを特徴とする光ディスク。

【請求項6】 請求項1または請求項2に記載の光ディスクにおいて、前記グルーブ深さが、 $(\lambda/(6n) + \lambda/(2n))$ であることを特徴とする光ディスク。

【請求項7】 請求項1乃至6のいずれか1項に記載の光ディスクにおいて、溝側壁の荒れ幅が、 $50\text{nm}$ 以下であることを特徴とする光ディスク。

【請求項8】 請求項1乃至6のいずれか1項に記載の光ディスクにおいて、溝側壁の荒れ幅が、 $20\text{nm}$ 以下であることを特徴とする光ディスク。

【請求項9】 請求項1乃至6のいずれか1項に記載の光ディスクにおいて、溝側壁のテーパ角が、 $60^\circ$ 以上であることを特徴とする光ディスク。

【請求項10】 請求項1乃至6のいずれか1項に記載の光ディスクにおいて、溝側壁のテーパ角が、 $80^\circ$ 以上であることを特徴とする光ディスク。

【請求項11】 請求項1乃至6のいずれか1項に記載の光ディスクにおいて、溝側壁のテーパ角が、 $84^\circ$ 以上であることを特徴とする光ディスク。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光ディスクに関

2

し、特に、グルーブ深さを適正に設定することによって、消去率などの特性を向上させた光ディスクに関する。

【0002】

【従来の技術】 光ディスクは、大容量メモリとして民生用および計算機用などに実用化され、急速に普及しつつある。マルチメディア時代を迎え、情報の増大・多様化に対応するため、次世代の光ディスクにおいては、さらなる大容量化、転送速度の高速化、さらにはオーバーライト化などの要求がますます高まっている。

【0003】 特に最近では、トラック密度を倍増させて大容量化を図るため、光ディスクのランド部およびグルーブ部の双方に信号を記録する方式（以下、「ランド・グルーブ記録」という）が注目されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 このようなランド・グルーブ記録においては、トラックピッチが従来の半分程度まで狭くなる。

【0005】 そのため、再生時に隣接トラックの信号が再生信号に混入するクロストークや、消去時に隣接トラックの信号を消してしまうクロスイレースや、隣接トラックにはみ出して信号を記録してしまうクロスライトなどの弊害が発生しやすい。特に、記録再生を繰り返す光ディスクにおいては、クロスイレースやクロスライトの影響が累積されるため、上記弊害の影響が大きく現れる。

【0006】 また、狭トラックピッチ化に伴って、再生信号の出力自体が低下するため、CNR（キャリア・ノイズ比）が低下するという弊害も生じる。さらに、狭トラックピッチ化に伴って、消去特性も低下する。消去特性の低下の原因としては、記録マークが、狭いトラック幅いっぱいになり、もしくは若干はみ出す程度に書き込まれ、オーバーライト時に消し残りを生じるためと考えられる。

【0007】 上述したような弊害のために、ランド・グルーブ記録を行う光ディスクでは、 $0.8 \sim 0.7\mu\text{m}$ 程度のトラックピッチが限界であり、これ以上の狭トラックピッチ化は困難であると考えられていた。そこで、請求項1～3に記載の発明では、上述した弊害を解決しつつ、トラックピッチをさらに狭くすることができる光ディスクを提供することを目的とする。

【0008】 請求項4～6に記載の発明では、請求項1の目的と併せて、クロストークを格段に減少させることができる光ディスクを提供することを目的とする。請求項7～11に記載の発明では、グルーブ深さを従来以上に深くした際に生じる弊害を解決した光ディスクを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 請求項1に記載の発明は、アモルファスと結晶間の相変化を利用して、ランド

50

(3)

特開平10-320835

3

4

部とグルーブ部とにそれぞれ記録を行う光ディスクにおいて、照射光の波長を $\lambda$ とし、ディスク基板の屈折率を $n$ としたとき、ランド部とグルーブ部との段差であるグルーブ深さを、 $\lambda/(3.78n)$ 以上にしたこと特徴とする。

【0010】このような構造により、ランド部とグルーブ部との間の熱伝導距離が長くなる。そのため、光の照射熱は隣接トラックへ伝搬しにくくなり、熱伝導により生じるクロスレイズやクロスライトなどの弊害が軽減される。また、隣接トラックに熱が伝搬しにくくなることにより、ランド部およびグルーブ部ともに熱が溜まりやすくなる。そのため、記録マークを消去する際、アモルファスマークを結晶化温度の近傍に長い時間留まらせることが可能となる。その結果、アモルファスマークの結晶化効率が向上し、消去率が向上する。

【0011】特に、グルーブ深さを $\lambda/(3.78n)$ 以上に設定することにより、トラックピッチが $0.6\mu\text{m}$ 程度の場合に、実用可能なクロスライト耐性 $P_w/P_p$ （後述）の値を確保することが可能となる。このような作用により、狭トラックピッチ化の弊害が軽減され、 $0.6\mu\text{m}$ 以下の狭トラックピッチ化を図ることが可能となる。

【0012】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の光ディスクにおいて、トラックピッチが、 $1.18\lambda$ よりも狭いことを特徴とする。請求項3に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の光ディスクにおいて、グルーブ深さが、 $\lambda/(3.78n) \sim \lambda/(1.13n)$ の範囲にあることを特徴とする。

【0013】請求項4に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の光ディスクにおいて、グルーブ深さが、 $\lambda/(3n)$ であることを特徴とする。このようにランド-グルーブ間の光路差を設定することにより、隣接トラックからのクロストークを極小にすることができる。請求項5に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の光ディスクにおいて、グルーブ深さが、 $(\lambda/(3n) + \lambda/(2n))$ であることを特徴とする。

【0014】このようにランド-グルーブ間の光路差を設定することにより、隣接トラックからのクロストークを極小にすることができる。請求項6に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の光ディスクにおいて、グルーブ深さが、 $(\lambda/(6n) + \lambda/(2n))$ であることを特徴とする。このようにランド-グルーブ間の光路差を設定することにより、隣接トラックからのクロストークを極小にすることができる。

【0015】請求項7に記載の発明は、請求項1乃至6のいずれか1項に記載の光ディスクにおいて、溝側壁の荒れ幅が、 $50\text{nm}$ 以下であることを特徴とする。グルーブ深さを深くすることにより、溝側壁の荒れに起因する再生ノイズが増加する。そこで、今回実験した結果、従来 $150\text{nm}$ 以上であった荒れ幅を最大 $50\text{nm}$ に抑

えることにより、ノイズレベルを低減してCNR45dBを確保できることを見いだした。このCNR45dBの値は、ISO規格などで定められるCNRの規格値45dBを満足する値である。

【0016】請求項8に記載の発明は、請求項1乃至6のいずれか1項に記載の光ディスクにおいて、溝側壁の荒れ幅が、 $20\text{nm}$ 以下であることを特徴とする。グルーブ深さを深くすることにより、溝側壁の荒れに起因する再生ノイズが増加する。そこで、今回実験した結果、荒れ幅を最大 $20\text{nm}$ に抑えることにより、ノイズレベルを低減してCNR48dBを確保できることを見いだした。このCNR48dBの値は、ISO規格などで定められるCNRの規格値45dBに対して3dB程度のマージンを確保した値である。

【0017】請求項9に記載の発明は、請求項1乃至6のいずれか1項に記載の光ディスクにおいて、溝側壁のテーパ角が、 $80^\circ$ 以上であることを特徴とする。通常、溝側壁はテーパ角を持たせて形成される。そのため、グルーブ深さを深くすることによって、光ピックアップからみた溝側壁の幅が広がる。このとき、両側のトラックからの信号が溝側壁にはみ出して記録されているため、溝側壁へのクロスライト分だけクロスライト耐性が悪化する。

【0018】そこで、今回実験した結果、テーパ角を $80^\circ$ 以上にすることにより、クロスライト耐性に実用可能な1以上の値を確保できることを見いだした。請求項10に記載の発明は、請求項1乃至8のいずれか1項に記載の光ディスクにおいて、溝側壁のテーパ角が、 $80^\circ$ 以上であることを特徴とする。今回実験した結果、テーパ角を $80^\circ$ 以上にすることにより、クロスライト耐性に実用可能な1.1以上の値を十分確保できることを見いだした。

【0019】請求項11に記載の発明は、請求項1乃至8のいずれか1項に記載の光ディスクにおいて、溝側壁のテーパ角が、 $84^\circ$ 以上であることを特徴とする。今回実験した結果、テーパ角を $84^\circ$ 以上にすることにより、クロスライト耐性が急激に向上することを見いだした。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、図面に基いて本発明における実施の形態を説明する。

【0021】図1は、今回作製した相変化型光ディスクの基本構造（急冷構造）を示す断面図である。図1において、ディスク基板1は、直径86mm、内径15mm、厚さ1.2mmからなる円盤状のガラス2P基板（屈折率 $n=1.52$ ）であり、その表面には、ランド部とグルーブ部とをなす溝がスパイラル状に形成される。このときのグルーブ深さは、従来のグルーブ深さ（ $40 \sim 85\text{nm}$ ）よりも深い値（ $120\text{nm}$ 以上）に設定される。

【0022】このディスク基板1の表面には、保護層

(4)

特開平10-320835

5

2、記録層3、保護層4、反射層5が順に形成される。まず、保護層2は、 $ZnS-SiO_2$ からなる膜厚135nmの層である。記録層3は、 $GeSbTe$ の合金からなる膜厚25nmの層である。保護層4は、 $ZnS-SiO_2$ からなる膜厚20nmの層である。反射層5は、 $Al$ からなる膜厚150nmの層である。

【0023】一方、光ディスクの評価測定用に使用した光ピックアップ（図示せず）は、レーザ光の波長が85nmであり、対物レンズの開口数（NA）が0.6である。以下、各測定結果ごとに光ディスクの特性を説明する。

（オーバーライト時の消去率）トラックピッチを0.6 $\mu m$ に設定し、グループ深さを180nmに設定した光ディスクを対象にして、次の手順に従って消去率を測定した。

【0024】（1）3Tマークを記録する。

（2）その3Tマークを再生する。

（3）その上に、8Tマークを記録する。

上記の手順（1）～（3）を1000回繰り返した後、最終的に3Tマークを記録する。この光ディスクを再生した際に、再生信号中の8T成分（オーバーライト時の消し残り）と3T成分との比を測定し、消去率とする。

【0025】図2は、消去率を種々に設定した場合の消去率の値を示した図である。図中の丸印は、従来の光ディスク（グループ深さ=40nm）における消去率を示し、三角印は、本実施形態の光ディスク（グループ深さ=180nm）における消去率を示す。図2において、本実施形態の光ディスクは、従来の光ディスクに比べて、消去率が3～10dBほど全体的に向上している。

【0026】そのため、例えば消去率30dB以上を実用範囲と考えたと、消去率の変動マージンが、従来の±6%からさらに拡大し、本実施形態においては±35.5%の変動マージンを確保することができる。以下、オーバーライト時の消去率が向上する理由について、いくつかの説明を試みる。

【0027】まず、グループ深さを深くすることにより、ランド部とグループ部との間の熱伝搬距離が長くなる。その結果、光の照射熱は隣接トラックへ伝搬しにくくなり、熱がトラック内に集中しやすくなる。その結果、記録時と消去時における熱の広がりほぼ同一の範囲に制限され、マーク周辺部などの消し残りが従来に比べて生じにくくなると考えられる。

【0028】また、ランド部とグループ部との間の熱伝搬距離が長くなることにより、トラック上に熱が溜まりやすくなる。そのため、記録マークを消去する際、アモルファス部分を結晶化温度の近傍に長い時間留まらせることが可能となる。その結果、アモルファス部分の結晶化効率が向上し、消去率が向上すると考えられる。以上のように、グループ深さを深くすることにより、消去率

6

が改善されるので、一層の狭トラックピッチ化や高転送レート化を図ることが可能となる。

【0029】次に、別の測定結果について説明する。（クロスライト耐性）次の手順に従って、クロスライト耐性を測定する。まず、光ディスク全体を結晶構造（消去状態）にする。この光ディスクのランド上の1トラック分に対し、線速5m/secの状態、0.4 $\mu m$ の長さの単一周波数記録ビットを記録する。

【0030】このとき、CNRおよび消去率が最適となる記録パワーの値を求めて、最適記録パワー $P_p$ とする。次に、隣接する両側のグループ部に対し、それぞれ数100回程度0.43 $\mu m$ の長さの単一周波数記録ビットを記録する。その後、ランド部に戻ってCNRの測定を行う。

【0031】このとき、ランド部のCNRが落ち始める（0.5dBダウン）記録パワー $P_w$ の値を求める。ここで、記録パワーの比 $P_w/P_p$ を算出し、クロスライト耐性とする。このクロスライト耐性 $P_w/P_p$ が1未満の場合、最適記録パワー $P_p$ で所定トラックを記録した際に、隣接トラックでは、クロスライトが発生してCNRが0.5dB以上低下してしまう。そのため、クロスライト耐性 $P_w/P_p$ が1未満の場合は、ほぼ実用に適さない。

【0032】一方、クロスライト耐性 $P_w/P_p$ が1以上の場合、最適記録パワー $P_p$ で所定トラックを記録する際に、隣接トラックにおけるCNRの低下は、0.5dB以下に抑えることができる。そのため、クロスライト耐性 $P_w/P_p$ が1以上になる範囲が実用可能な範囲となる。実際には、記録パワーの変動マージンを見込むため、クロスライト耐性 $P_w/P_p$ は、1.1以上あることが好ましい。

【0033】図3は、トラックピッチとグループ深さを種々に設定した光ディスクについて、クロスライト耐性 $P_w/P_p$ をそれぞれ測定した結果である。図3に示すように、グループ深さを深くするに従って、クロスライト耐性 $P_w/P_p$ が向上する。ここで、トラックピッチが0.8 $\mu m$ の場合、グループ深さを120nm以上に設定することにより、クロスライト耐性 $P_w/P_p$ に実用可能な1以上の値を確保することが可能となる。

【0034】すなわち、グループ深さを120nm以上にするにより、従来可能であったトラックピッチ0.7 $\mu m$ の限界をさらに越えて、0.6 $\mu m$ 以下のトラックピッチを実現することができる。このようなグループ深さの臨界条件120nmを、レーザ光の波長を $\lambda$ とし、ディスク基板の屈折率を $n$ として、光学的に換算することにより、 $\lambda/(3.78n)$ が求まる。

【0035】図4は、図3と同様の測定結果に基づいて、トラックピッチとクロスライト耐性 $P_w/P_p$ との関係を示した図である。図4に示されるように、グループ深さを180nmに設定した場合には、トラックピッ

(5)

特開平10-320835

7

チを0.53μmまで狭めつつ、実用可能なクロスライト耐性 $P_w/P_p$ を確保することが可能となる。

【0036】さらに、グループ深さを200nmに設定した場合には、トラックピッチを0.5μm以下に狭めても、実用可能なクロスライト耐性 $P_w/P_p$ を確保することが可能となる。

【0037】次に、別の測定結果について説明する。

(クロストーク) 従来、ランド・グループ記録方式にお\*

$$d = \lambda / (3n)$$

$$d = \lambda / (6n) + \lambda / (2n)$$

$$d = \lambda / (3n) + \lambda / (2n)$$

さらに、光学的計算の結果、クロストークが極小となる※

$$d = \lambda / (3n) + p\lambda / (2n)$$

(ただし、係数 $p=0, 1, 2, \dots$ )

$$d = \lambda / (6n) + m\lambda / (2n)$$

(ただし、係数 $m=0, 1, 2, \dots$ )と表されることを初めて見いだした。

【0039】図5は、グループ深さとクロストークとの関係を示す図である。なお、図5に示す黒丸は測定値であり、実線は計算値である。図5においては、グループ深さ $d=135\text{nm}$ ,  $310\text{nm}$ ,  $360\text{nm}$ の付近で、クロストークが極小になる。これらの値は、上記(1)～(3)式から求められる値付近にそれぞれ位置する。

【0040】このようにグループ深さ $d$ を設定することにより、クロストークの発生を効果的に抑制することが可能となる。図6は、記録パワーの変化に伴ってクロストークを測定した結果を示した図である。図6に示す丸印は、従来通りにグループ深さを $\lambda/(6n)$ に設定した場合の測定データであり、図8に示す三角印は、グループ深さを $\lambda/(3n)$ に設定した場合の測定データである。

【0041】図8に示されるように、グループ深さが $\lambda/(3n)$ の場合には、記録パワーが大きく変動しても、クロストークには変化がほとんど観られない。これは、グループ深さを深くすることにより、記録マーク幅のはみ出しが溝側壁で制限されているためと考えられる。したがって、上記(1)～(3)式によるグループ深さ $d$ の設定を行うことにより、通常時のクロストーク抑制に有効なばかりか、光ピックアップ部の記録パワーが大きく変動するような悪条件下においても、クロストークを強く抑制できることがわかる。

【0042】次に、別の測定結果について説明する。

(溝側壁の荒れ) 図7は、スタンパー表面の電子顕微鏡写真である。図7(a)は、溝側壁の荒れ幅が、150nm程度の場合である。一方、図7(b)は、溝側壁の荒れ幅が、20nm以下の場合である。なお、図7(b)のスタンパーは、既知のマスタリングプロセスについて各因子を試行錯誤的に適正化することにより作製された。

8

\* いて、グループ深さを $\lambda/(6n)$ 程度に設定した場合、隣接トラックからのクロストークを極小にできることが知られている。

【0038】今回は、グループ深さを $\lambda/(3.78n)$ 以上に設定するに際して、クロストークを極小にするポイントを新たに検討した。その結果、グループ深さ $d$ を次の値付近に設定することにより、クロストークが極小になることを初めて見いだした。

$$\dots (1)$$

$$\dots (2)$$

$$\dots (3)$$

※ グループ深さ $d$ の一般値は、

$$\dots (4)$$

$$\dots (5)$$

【0043】図8は、溝側壁の荒れ低減による改善効果を示す図である。図8に示されるように、溝側壁の荒れ幅が150nm以上では、再生ノイズのノイズレベルは(-60dBm)となり、CNRは42dBとなる。一方、溝側壁の荒れ幅が50nm以下では、再生ノイズのノイズレベルは(-63dBm)まで改善され、CNRは45dBに改善される。

【0044】さらに、溝側壁の荒れ幅を20nm以下に抑えたと、再生ノイズのノイズレベルは(-66dBm)まで改善され、CNRは48dBに改善される。次に、別の測定結果について説明する。

(溝側壁のテーパ角) 図9は、溝側壁のテーパ角を定義するための図である。

【0045】ここでは、図9に示すように、溝側壁の面とディスクの板面とがなす鋭角 $\theta$ をテーパ角と定義する。図10は、テーパ角を種々に設定した場合のクロスライト耐性 $P_w/P_p$ を示した図である。なお、測定に使用した光ディスクのグループ深さは、180nmである。

【0046】図10に示されるように、テーパ角を急峻(90度に近づける)にすると従って、クロスライト耐性 $P_w/P_p$ は向上する。これは、テーパ角を急峻にするに従って、光ピックアップから観た溝側壁の幅が狭くなり、溝側壁へのクロスライト分が低減するためと考えられる。特に、テーパ角を60度以上に設定した場合、トラックピッチ0.5μmにおいても、クロスライト耐性に実用可能な1以上の値を確保することができる。

【0047】また、テーパ角を80度以上に設定した場合は、トラックピッチ0.5μmにおいても、クロスライト耐性に実用可能な1.1以上の値を確保することができる。さらに、テーパ角を84度以上に設定した場合には、トラックピッチから観た溝側壁の幅は無視できる程度となるため、クロスライト耐性は急激に向上する。なお、上述した実施形態では、急冷構造の光ディスク

(図1)を中心に説明したが、本発明は急冷構造の光デ

9

ィスクに限定されるものではない。

【0048】例えば、図11に示すように第2の保護層4を200 $\mu$ m程度に厚膜化したり、もしくは、放熱部である反射層5を20nm程度に薄膜化することによって、徐冷構造の光ディスクを形成することができる。

【0049】このような徐冷構造の光ディスクにおいても、グループ深さを深くすることによる作用効果を同様に得ることができる。例えば、図4に示す白三角印は、徐冷構造の光ディスクに関する測定データである。このような測定データでは、急冷構造の光ディスクとほぼ同じ傾向のデータが得られる。また、上述した実施形態では、ディスク基板1にガラスを使用しているが、この材質に限定されるものではない。一般的には、耐熱性がよく、吸水率が低く、かつ反りが少ないなどの特性を有する材質であればよい。例えば、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート、ポリオレフィン系樹脂などを使用してもよい。

【0050】さらに、上述した実施形態では、保護層2、4としてZnS-SiO<sub>2</sub>を使用しているが、この材質に限定されるものではない。一般的には、透明で熱的に安定な材質であればよい。例えば、金属や半金属の酸化物、窒化物、カルコゲン化物、フッ化物、炭化物などを使用してもよい。また、上述した実施形態では、記録層3としてGeSbTeからなる合金を使用しているが、この材質に限定されるものではない。一般的には、安定なアモルファス状態を室温で保ち、かつアモルファス状態と結晶状態との間で光学的変化が大きい材質であればよい。例えば、InSbTe、InSbTeAg、GaSb、InGaSb、GeSnTe、AgSbTeなどを使用してもよい。

【0051】さらに、上述した実施形態では、反射層5にAlを使用しているが、この材質に限定されるものではない。一般的には、光を反射する金属膜であればよい。例えば、Au、Ti、Ni、Cu、Cr、Siなどを使用してもよい。また、他層の厚厚や屈折率を調整することにより、反射層5を用いない構造とすることもできる。

【0052】また、誘電体保護層4と反射層5との間に、熱膨張係数の小さいSiO<sub>2</sub>層を付加した構造の光ディスクとしてもよい。さらに、誘電体保護層4と反射層5との間に、SiO<sub>2</sub>層+ZnS-SiO<sub>2</sub>等の保護層を付加した構造の光ディスクでもよい。

【0053】さらには、基板1と誘電体保護層2との間に、Auなどの反射層を付加した構造の光ディスクでもよい。また、上述した実施形態では、光ピックアップ部のレーザ光の波長 $\lambda$ を685nmとしているが、この波長に限定されるものではない。例えば、レーザ光の波長 $\lambda$ を410nm程度に短波長化してもよい。

【0054】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1～3に記

(6)

特開平10-320835

10

載の発明では、グループ深さを、 $\lambda/(3.78n)$ 以上に設定するので、ランド部とグループ部との間の熱伝搬距離が長くなる。その結果、光の照射熱は隣接トラックへ伝搬しにくくなり、熱伝搬により生じるクロスレイズやクロスライトが減少する。

【0055】また、隣接トラックに熱が伝搬しにくくなることにより、トラック上に熱が溜まりやすくなる。そのため、記録マークを消去する際、アモルファス部分を結晶化温度の近傍に長時間留まらせることが可能となる。その結果、アモルファス部分の結晶化効率が向上し、消去率が向上する。さらに、今回の測定結果から、光ディスクのグループ深さを深くすることによって、消去パワーや記録パワーの変動マージンを拡大できることが明らかになった。

【0056】特に、グループ深さを $\lambda/(3.78n)$ 以上に限定することにより、トラックピッチが0.6 $\mu$ mの場合においても、クロスライト耐性Pw/Ppに実用可能な1以上の値を確保することが可能となる。請求項4に記載の発明では、グループ深さを $\lambda/(3n)$ に設定する。このようにランド-グループ間の光路差を設定することにより、隣接トラックからのクロストークを極小にすることができる。

【0057】請求項5に記載の発明では、グループ深さを $(\lambda/(3n) + \lambda/(2n))$ に設定する。このようにランド-グループ間の光路差を設定することにより、隣接トラックからのクロストークを極小にすることができる。請求項6に記載の発明では、グループ深さを $(\lambda/(6n) + \lambda/(2n))$ に設定する。このようにランド-グループ間の光路差を設定することにより、隣接トラックからのクロストークを極小にすることができる。

【0058】請求項7に記載の発明では、溝側壁の荒れ幅を50nm以下に設定するので、再生ノイズのレベルを低減してCNR45dB程度を確保することが可能となる。このCNR45dBの値は、ISO規格などで定められるCNRの規格値45dBを満足する値である。請求項8に記載の発明では、溝側壁の荒れ幅を20nm以下に設定するので、再生ノイズのレベルを低減してCNR48dBを確保することが可能となる。このCNR48dBの値は、ISO規格などで定められるCNRの規格値45dBに対して3dB程度のマージンを確保できる値である。

【0059】請求項9に記載の発明では、溝側壁のテーパ角を60度以上に設定するので、光ピックアップから見た溝側壁の幅はそれほど広がらず、クロスライト耐性に実用可能な1以上の値を確保することができる。請求項10に記載の発明は、溝側壁のテーパ角を80度以上に設定するので、光ピックアップから見た溝側壁の幅は広がらず、クロスライト耐性に実用可能な1.1以上の値を十分確保することができる。

(7)

特開平10-320835

11

12

【0080】請求項11に記載の発明は、溝側壁のテーパ角を84度以上に設定するので、光ピックアップから見た溝側壁の幅は無視できる程度となり、クロスライト耐性を急激に向上させることができる。以上説明したように、本発明を適用した光ディスクでは、狭トラックピッチ化に伴う弊害を的確に低減することができる。したがって、従来以上の狭トラックピッチ化が可能となり、光ディスクの大容量化、小型化などを図ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】相変換型光ディスクの基本構造（急冷構造）を示す断面図である。

【図2】消去パワーを種々に設定した場合の消去率の値を示した図である。

【図3】グルーブ深さとクロスライト耐性 $P_w/P_p$ との関係を示した図である。

【図4】トラックピッチとクロスライト耐性 $P_w/P_p$ との関係を示した図である。

【図5】グルーブ深さとクロストークとの関係を示す図\*

\*である。

【図6】記録パワーを種々に設定した場合のクロストークを示した図である。

【図7】図面に代わる「スタンパー表面の電子顕微鏡写真」である。

【図8】溝側壁の荒れ低減による改善効果を示す図である。

【図9】溝側壁のテーパ角を定義する図である。

【図10】テーパ角を種々に設定した場合のクロスライト耐性 $P_w/P_p$ を示した図である。

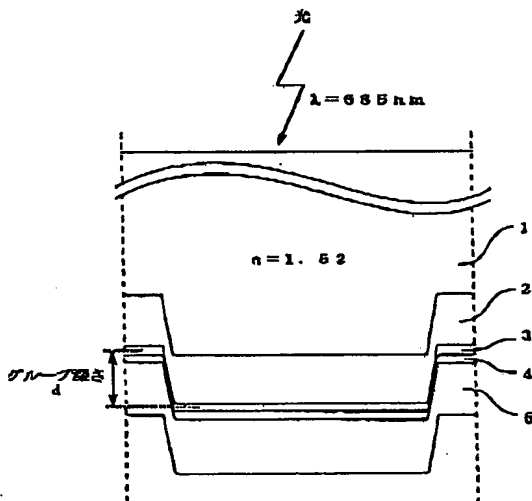
【図11】相変換型光ディスクの基本構造（徐冷構造）を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 ディスク基板
- 2 保護層
- 3 記録層
- 4 保護層
- 5 反射層

【図1】

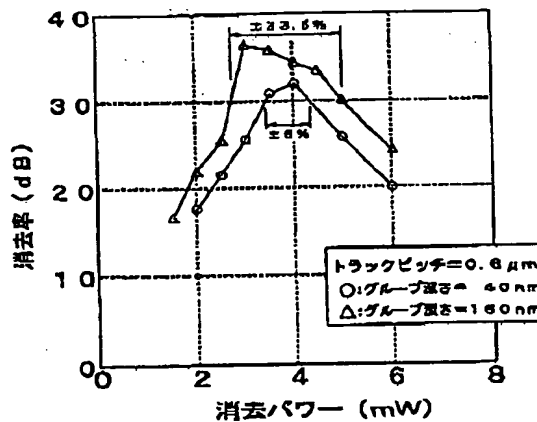
本実施形態における光ディスクの構造を示す断面図



- 1・・・ディスク基板 ( $SiO_2$ ) 1.2mm
- 2・・・保護層 ( $ZnS-SiO_2$ ) 135nm
- 3・・・記録層 ( $GeSbTe$ ) 25nm
- 4・・・保護層 ( $ZnS-SiO_2$ ) 20nm
- 5・・・反射層 (Al) 160nm

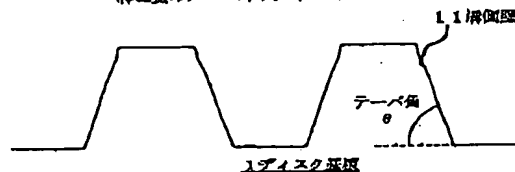
【図2】

オーバーライト時における  
消去パワーと消去率との関係を示す図



【図9】

溝側壁のテーパ角を説明する図



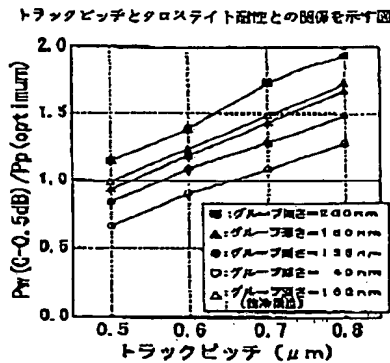
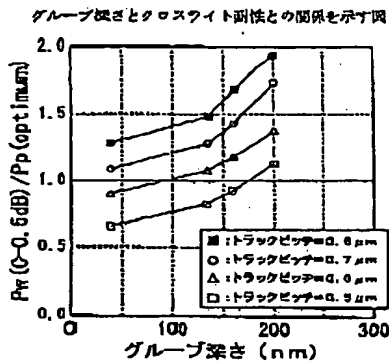


(8)

特開平10-320835

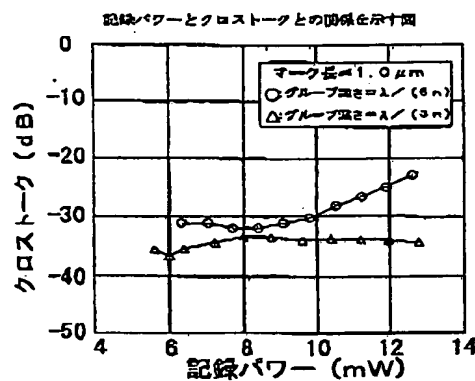
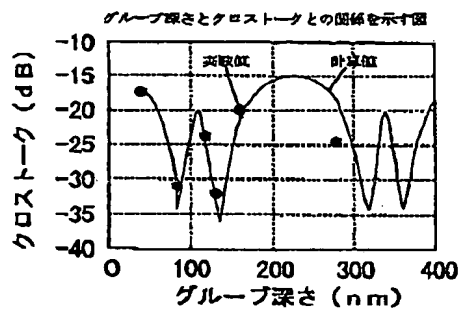
【図3】

【図4】



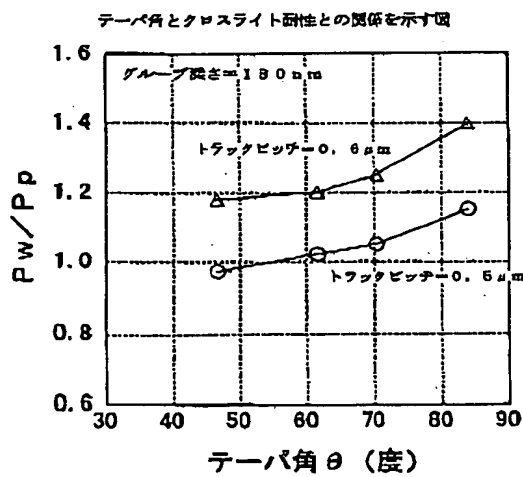
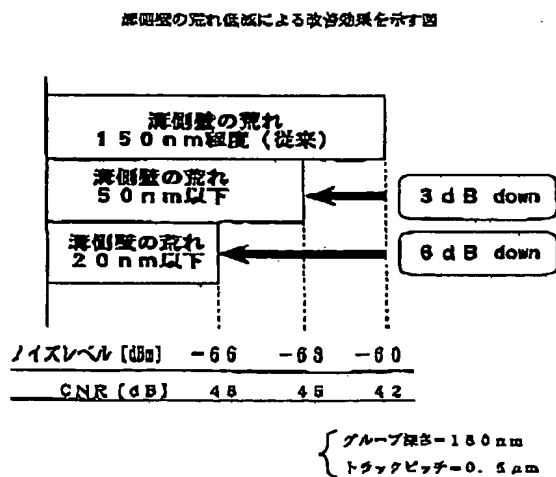
【図5】

【図6】



【図8】

【図10】

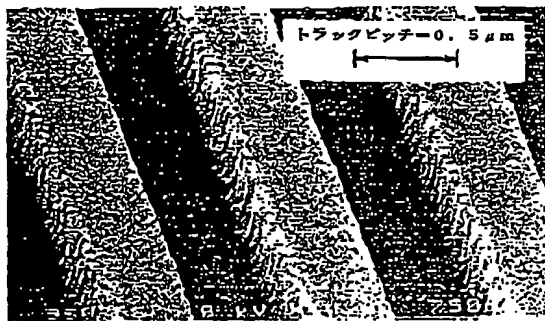


(9)

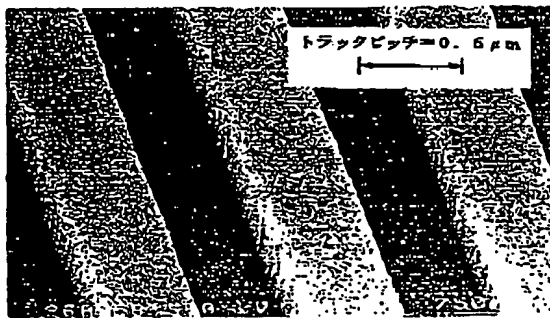
特開平10-320835

【図7】

スタンパー表面の顕微鏡写真



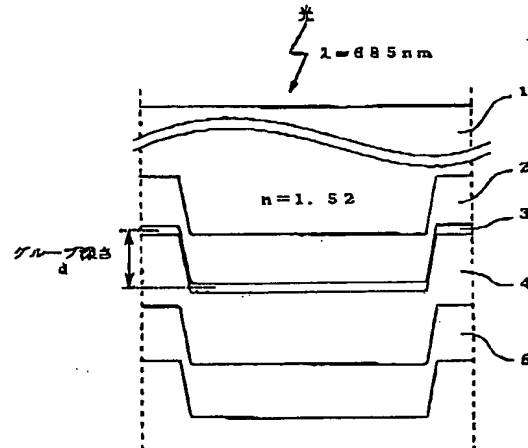
(a) 溝型面の荒れ150nm程度



(b) 溝型面の荒れ20nm以下

【図11】

別の光ディスク（除却保護）を示す断面図



- 1・・・ディスク基板 ( $\text{SiO}_2$ ) 1.2  $\mu\text{m}$
- 2・・・保護層 ( $\text{ZnS-SiO}_2$ ) 135 nm
- 3・・・記録層 ( $\text{GeSbTe}$ ) 25 nm
- 4・・・保護層 ( $\text{ZnS-SiO}_2$ ) 200 nm
- 5・・・反射層 (Al) 150 nm